

**ESTIMASI STOK KARBON ATAS PERMUKAAN MANGROVE  
MENGUNAKAN CITRA SENTINEL 1A DAN ALGORITMA *MACHINE*  
*LEARNING* DI TAMAN NASIONAL BALI BARAT, KABUPATEN  
JEMBRANA DAN BULELENG, BALI**

*Mutiara Indah Pramestika*

*21/478244/GE/09617*

**INTISARI**

Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem pesisir yang memiliki peran penting dalam menanggulangi masalah perubahan iklim. Dalam upaya pelestarian dan pemantauannya, diperlukan metode pemetaan yang cepat, akurat, dan dapat menjangkau area luas. Teknologi penginderaan jauh, khususnya sistem aktif *Radio Detection and Ranging* (RADAR) Sentinel-1A memiliki keunggulan dalam menembus awan dan mampu menangkap struktur vegetasi beragam. Sementara itu, algoritma *machine learning* juga dapat dimanfaatkan untuk membangun model prediksi stok karbon, baik atas maupun bawah permukaan. Melalui kombinasi antara data Sentinel-1A dan *machine learning*, pemetaan dan estimasi stok karbon dapat dilakukan dengan lebih cepat dan tidak sepenuhnya bergantung pada survei lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pemetaan dan estimasi stok karbon atas permukaan mangrove menggunakan data Sentinel-1A dan pemodelan regresi algoritma regresi *machine learning* *Random Forest* (RF) dan *Extreme Gradient Boosting* (XGB). Pemodelan dengan kedua algoritma tersebut dilakukan dengan tiga skenario berbeda, yaitu 23 variabel, 14 variabel hasil seleksi fitur model *Extreme Gradient Boosting*, dan 4 variabel hasil fitur seleksi model *Random Forest*. Penilaian performa setiap pemodelan tidak hanya didasarkan pada nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *R-Squared* ( $R^2$ ), tetapi juga mempertimbangkan tingkat *under-overfitting* setiap pemodelan. Penelitian ini menemukan bahwa skenario *Random Forest* 4 variabel dan *Extreme Gradient Boosting* 14 variabel terpilih sebagai pemodelan terbaik. Estimasi total stok karbon atas permukaan pada *Random Forest* 4 adalah 17847,5 ton dan *Extreme Gradient Boosting* 14 adalah 17100 ton.

**Kata Kunci:** *mangrove, stok karbon atas permukaan, RADAR, Sentinel-1A, machine learning, Random Forest, Extreme Gradient Boosting.*

**MANGROVE ABOVE-GROUND CARBON ESTIMATION USING  
SENTINEL-1A IMAGERY AND MACHINE LEARNING ALGORITHM  
IN TAMAN NASIONAL BALI BARAT, KABUPATEN JEMBRANA AND  
BULELENG, BALI**

*Mutiara Indah Pramestika*

*21/478244/GE/09617*

**ABSTRACT**

Mangrove ecosystems are one of the coastal ecosystems that play a vital role in addressing climate change issues. For their conservation and monitoring, a rapid, accurate, and wide-area mapping method is required. Remote sensing technology, particularly the active system Radio Detection and Ranging (RADAR) Sentinel-1A, offers advantages in cloud penetration and the ability to capture diverse vegetation structures. Meanwhile, machine learning algorithms can be utilized to build predictive models for both above and below-ground carbon stocks. Through the combination of Sentinel-1A data and machine learning, carbon stock mapping and estimation can be carried out more efficiently and with less reliance on field surveys. This study aims to map and estimate above-ground carbon stock in mangrove forests using Sentinel-1A data and regression modeling with machine learning algorithms Random Forest (RF) and Extreme Gradient Boosting (XGB). Modeling with these two algorithms was conducted under three different scenarios: 23 variables, 14 variables selected through Extreme Gradient Boosting feature selection, and 4 variables selected through Random Forest feature selection. The performance assessment of each model was based not only on Root Mean Square Error (RMSE) and R-Squared ( $R^2$ ), but also on the level of under-overfitting in each model. The study found that the Random Forest model with 4 variables and the Extreme Gradient Boosting model with 14 variables were the best-performing models. The estimated total above-ground carbon stock using Random Forest (4 variables) was 17,847.5 tons, while Extreme Gradient Boosting (14 variables) resulted in 17,100 tons.

**Kata Kunci:** *mangrove, above-ground carbon, RADAR, Sentinel-1A, machine learning, Random Forest, Extreme Gradient Boosting.*